# COMPTES RENDUS

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

### SÉANCE DU LUNDI 29 OCTOBRE 1900,

PRÉSIDENCE DE M. MAURICE LÉVY.

### NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission qui sera chargée de préparer une liste de candidats pour la place d'Associé étranger, laissée vacante par le décès de M. *Bunsen*.

Cette Commission doit comprendre trois Membres choisis dans les Sections de Sciences mathématiques, trois Membres choisis dans les Sections de Sciences physiques, et le Président en exercice.

Les Membres qui ont obtenu le plus de voix sont :

*Pour les Sections de Sciences mathématiques :* MM. Darboux, Faye, Poincaré;

*Pour les Sections de Sciences physiques :* MM. Berthelot, Fouqué, Van Tieghem.

En conséquence, la Commission se composera de :

M. **Maurice Lévy**, Président en exercice, et de MM. **Darboux**, **Faye**, **Poincaré**, **Berthelot**, **Fouqué**, **Van Tieghem**.

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MM. **Guarini** et **Poncelet** soumettent au jugement de l'Académie une Note sur : « Le rôle de l'antenne dans la télégraphie sans fil ».

(Commissaires : MM. Mascart, Violle.)

M. **A. Guépin** adresse un Mémoire intitulé : « Les lois des réflexes urinaires ou lois de Reliquet ».

(Renvoi à la Section de Médecine.)

M. **A.-J. Ferrera da Silva** adresse une réclamation de priorité relative à une « Méthode pour la recherche de l'acide salicylique dans les vins ».

(Renvoi à la Section de Chimie.)

M. **Marcel Salmon** soumet au jugement de l'Académie une Note relative à la direction des ballons.

(Renvoi à la Commission des aérostats.)

## CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la correspondance :

1° Le huitième volume des « Œuvres de *Gauss* », publié par la Société royale des Sciences de Göttingue;

2° Un Ouvrage de M. *E. Vallier* ayant pour titre : « Théorie et tracé des freins hydrauliques ».

M. F. **Laurent** adresse à l'Académie un Rapport autographe de *Parmentier* concernant « Son voyage en Camargues et dans le plan du Bourg ».

Ce Rapport sera déposé à la Bibliothèque de l'Institut.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur une méthode de Riemann et sur les équations, aux dérivées partielles, linéaires.* Note de M. **R. Liouville**, présentée par M. Jordan.

« Dans son Mémoire *Sur la propagation d'ondes aériennes,* Riemann a fait connaître une méthode pour intégrer les équations linéaires, où une seule inconnue, fonction de deux variables indépendantes, entre avec ses dérivées partielles des deux premiers ordres.

» Le procédé indiqué s'applique, si l'on possède une certaine solution de l'équation adjointe à la proposée; il donne alors la solution générale cherchée, ou, en termes plus précis, une solution telle que l'inconnue et l'une de ses dérivées du premier ordre se réduisent, le long d'une courbe choisie à volonté, à des fonctions arbitraires de l'unique variable déterminant les points sur cette courbe.

» Un point essentiel est donc d'obtenir, pour chaque équation, cette solution particulière de son adjointe, qui est l'nn des éléments nécessaires à l'analyse de Riemann. L'illustre géomètre n'indique qu'à peine comment il l'a trouvée dans le cas des ondes aériennes et se contente d'exposer une vérification du résultat. La forme connue de cette intégrale a, depuis, suggéré la solution qui convient à un cas un peu moins limité, mais l'ensemble des équations ainsi traitées reste des plus restreints, et les moyens employés ne semblent pas se prêter à des généralisations de quelque étendue. La méthode indiquée dans cette Note présente, avec celle de Riemann, une analogie visible; elle en diffère cependant d'une façon importante, car elle réduit les difficultés signalées à l'étude d'une question beaucoup plus simple, souvent toute résolue pour les équations qui s'offrent dans les applications. Voici en quoi elle consiste :

» Soient $x_1$, $x_2$ les variables caractéristiques de l'équation dont il s'agit, $z$ l'inconnue et $z^{(i,k)}$ ses dérivées partielles. Si $z_1$, $z_2$, $z_3$ sont trois solutions particulières données, les relations suivantes

$$(1) \qquad z = \sum_{(i)} a_i z_i, \qquad z^{(1.0)} = \sum_{(i)} a_i z_i^{(1.0)}, \qquad z^{(0.1)} = \sum_{(i)} a_i z_i^{(0.1)}$$

$$(i = 1, 2, 3)$$

définissent trois inconnues nouvelles, $a_1$, $a_2$, $a_3$, liées entre elles par des équations de cette espèce

$$(2)\quad \begin{cases} da_2 = \lambda \dfrac{\partial a_1}{\partial x_1} dx_1 + \mu \dfrac{\partial a_1}{\partial x_2} dx_2, \\ da_3 = (\alpha + \lambda\beta) \dfrac{\partial a_1}{\partial x_1} dx_1 + (\alpha + \mu\beta) \dfrac{\partial a_1}{\partial x_2} dx_2; \end{cases}$$

$\lambda$, $\mu$, $\alpha$, $\beta$ s'expriment aisément au moyen de $z_1$, $z_2$, $z_3$ et de leurs dérivées premières.

» Je considère maintenant des valeurs quelconques $x_1^{(0)}$, $x_2^{(0)}$, des variables caractéristiques, et je suppose $z_1$, $z_2$, $z_3$ choisies de telle manière que : 1° pour $x_2 = x_2^{(0)}$, $\lambda$ soit une constante absolue, $\lambda_0$; 2° pour $x_1 = x_1^{(0)}$, $\mu$ se change en une autre constante, $\mu_0$; cela étant, sur un arc de courbe arbitraire, C, rencontrant la droite $x_1 = x_1^{(0)}$ en un point $X_2$ et la droite $x_2 = x_2^{(0)}$ en un point $X_1$, je suppose que $z$ et $z^{(1.0)}$, $z^{(0.1)}$ soient assujetties à prendre des valeurs données et concordantes : l'intégrale

$$\int \lambda \frac{\partial a_1}{\partial x_1} dx_1 + \mu \frac{\partial a_1}{\partial x_2} dx_2,$$

étendue au périmètre qui a pour sommets les trois points $(x_1^{(0)}, x_2^{(0)})$, $(x_1^{(0)}, X_2)$, $(X_1, x_2^{(0)})$, doit s'évanouir, sous des conditions de continuité semblables à celles qu'exige la formule de Riemann. Par suite,

$$(3)\quad \begin{cases} \lambda_0 a_1(X_1, x_2^{(0)}) + (\mu_0 - \lambda_0) a_1(x_1^{(0)}, x_2^{(0)}) \\ \quad - \mu_0 a_1(x_1^{(0)}, X_2) + \displaystyle\int_{x_1^{(0)}, X_2}^{X_1, x_2^{(0)}} \lambda \frac{\partial a_1}{\partial x_1} dx_1 + \mu \frac{\partial a_1}{\partial x_2} dx_2 = 0. \end{cases}$$

Tout est connu dans cette relation, excepté $a_1(x_1^{(0)}, x_1^{(0)})$, qui s'en déduit.

» Ce qui distingue la méthode proposée, c'est que, l'arc C demeurant arbitraire, l'intégrale précédente se calcule sans quadrature : elle représente, en effet,

$$(4)\quad a_2(X_1, x_2^{(0)}) - a_2(x_1^{(0)}, X_2),$$

et l'on sait exprimer $a_2$ au moyen de $z$, $z^{(1.0)}$, $z^{(0.1)}$, quantités données en chacun des points $(x_1^{(0)}, X_2)$, $(X_1, x_2^{(0)})$. L'expression suivante,

$$a_2(X_1, x_2^{(0)}) + \gamma_0 \{a_1(X_1, x_2^{(0)}) - a_1(x_2^{(0)}, x_2^{(0)})\},$$

fait connaître $a_2$ au point $(x_1^{(0)}, x_2^{0)})$; mais une quadrature est indispensable

pour obtenir $a_3$ et, par conséquent, $z$, déterminée par la première des équations (1).

» $z_2$, $z_3$ étant deux solutions quelconques et données, par exemple indépendantes de $x_1^{(0)}$, $x_2^{(0)}$, pour soumettre $\lambda$ et $\mu$ aux conditions indiquées, il reste à choisir, comme il convient,

$$z_1(x_1, x_2 \mid x_1^{(0)}, x_2^{(0)}). \tag{5}$$

» Imaginons, à cet effet, qu'on ait su trouver, pour l'équation proposée, quatre solutions, différentes de $z_2$, $z_3$ et d'ailleurs absolument quelconques. En substituant chacune d'elles à la place de $z$ dans l'équation (3), dont le dernier terme s'exprime par (4), on forme des équations où tout est connu, hormis les valeurs de $z_1$, $z_1^{(1.0)}$, $z_1^{(0.1)}$, aux points $(X_1, x_2^{(0)})$ et $[x_1^{(0)}, X_2]$. Les relations $\lambda = \lambda_0$, $(x_2 = x_2^{(0)})$; $\mu = \mu_0$, $(x_1 = x_1^{(0)})$, semblables aux précedentes et linéaires à l'égard des mêmes inconnues, achèvent de déterminer ces dernières, en sorte qu'on possède

$$z_1(X_1, x_2^{(0)} \mid x_1^{(0)}, x_2^{(0)}), \qquad z_1(x_1^{(0)}, X_2 \mid x_1^{(0)}, x_2^{(0)}), \tag{6}$$

avec les expressions correspondantes de $z_1^{(1.0)}$, $z_1^{(0.1)}$. Une permutation, toujours permise, puisque $X_1$, $X_2$ sont arbitraires, donne alors

$$z_1(x_1^{(0)}, X_2 \mid X_1, X_2), \qquad z_1(X_1, x_2^{(0)} \mid X_1, X_2). \tag{7}$$

L'expression générale de $z_1$ en découle par l'équation (3). Il suffit d'y prendre pour inconnue (5) au lieu de $z$ et d'attribuer au point $(X_1, X_2)$ le rôle qu'avait $(x_1^{(0)}, x_2^{(0)})$. D'après ce qui précède, tout est alors donné dans la relation ainsi construite, excepté $z_1(X_1, X_2 \mid x_1^{(0)}, x_2^{(0)})$, qui en résulte, non toutefois sans une quadrature.

» Comme conclusion, une équation aux dérivées partielles, linéaire et du second ordre, rapportée à ses caractéristiques, que je suppose réelles, s'intègre d'une manière complète par la méthode proposée, si l'on en sait trouver *six solutions particulières qui peuvent être tout à fait quelconques*. Je n'ai pas encore examiné comment le nombre des solutions exigées peut être diminué.

» Une méthode analogue s'applique aux équations renfermant plus de deux variables indépendantes; cette question sera, si l'Académie veut bien le permettre, l'objet d'une autre Communication. »

PHYSIQUE. — *Méthode interférentielle pour la mesure des longueurs d'onde dans le spectre solaire.* Note de MM. A. **Perot** et **Ch. Fabry**, présentée par M. Cornu.

« Nous allons indiquer brièvement le principe de la méthode suivie, remettant à plus tard la discussion des résultats.

» Soit, dans le spectre, une raie noire de longueur d'onde $\lambda$, qu'il s'agit de mesurer; nous la comparons directement à l'une des raies du cadmium mesurées par M. Michelson.

» A cet effet nous produisons, au moyen d'un appareil spectroscopique ordinaire, un spectre solaire, qui se projette sur une fente placée de manière à en laisser passer une région très étroite, comprenant la longueur d'onde $\lambda$ et une infinité d'autres longueurs d'onde très voisines, les unes plus grandes, les autres plus petites. Cette lumière complexe, dans laquelle manque la radiation $\lambda_1$ (puisqu'elle correspond à une raie noire du spectre solaire), est envoyée à travers une lame d'air à faces parallèles et argentées, dont l'épaisseur peut être, par exemple, $5^{mm}$. D'après les propriétés des lames argentées, chaque radiation donne un système d'anneaux très fins; dans le champ de la lunette on verra donc se juxtaposer et se fondre les anneaux des radiations existantes; seul le système correspondant à la radiation $\lambda$ manquera, ce qui se traduira par la présence d'un système d'anneaux obscurs. Soit alors $p_1$ l'ordre du premier de ces anneaux noirs; l'ordre d'interférence au centre sera $p_1 + \varepsilon_1$.

» Faisons tomber sur le même appareil la lumière du cadmium; l'ordre d'interférence pour une des radiations de longueur d'onde $\lambda$ sera $p + \varepsilon$.

» On a la relation

$$(p_1 + \varepsilon_1)\lambda_1 = (p + \varepsilon)\lambda;$$

d'où le rapport $\frac{\lambda_1}{\lambda_1}$, et par suite $\lambda_1$, si l'on connaît les entiers $p$, $p_1$ et les fractions $\varepsilon$, $\varepsilon_1$.

» L'entier $p$ est mesuré une fois pour toutes et la connaissance d'une valeur approchée de $\lambda_1$ suffit à déterminer sans ambiguïté $p_1$.

» Tout revient donc à déterminer les fractions $\varepsilon$ et $\varepsilon_1$. Il suffit pour cela de mesurer le diamètre angulaire du premier anneau. Soit $i$ le demi-diamètre, on a

$$p + \varepsilon = \frac{2e}{\lambda}, \qquad p = \frac{2e}{\lambda}\cos i,$$

d'où

$$\varepsilon = \frac{2e}{\lambda}(1 - \cos i) = p\,\frac{1 - \cos i}{\cos i};$$

de même pour $\varepsilon_1$.

» L'expérience se réduit donc à la mesure de deux diamètres d'anneaux, et l'appareil interférentiel à une lame d'air à faces parallèles et argentées dont l'épaisseur, presque invariable, ne peut se modifier que par les dilatations, et en tous cas ne change pas pendant la durée très courte d'une mesure. Cette lame n'est autre qu'un des étalons d'épaisseur dont nous avons donné la description [1].

» La même méthode est naturellement applicable aux raies métalliques brillantes; elle diffère un peu en principe de la *méthode des coïncidences* que nous avons ordinairement employée; mais l'appareil interférentiel étant *invariable,* elle n'exige aucune stabilité et aucun tâtonnement pour la détermination du numéro d'ordre.

» La mesure des longueurs d'onde des raies du spectre solaire a une importance particulière, non seulement au point de vue de la spectroscopie solaire, mais aussi parce que le spectre solaire a servi jusqu'ici d'échelle de comparaison pour toutes les mesures spectroscopiques courantes; depuis plusieurs années l'échelle universellement adoptée est celle de M. Rowland, par un accord tacite que justifie la précision des mesures de ce savant.

» Toute erreur sur l'échelle solaire se reportera donc dans toutes les mesures spectroscopiques. Or ces erreurs peuvent être de deux espèces :

» 1° Les valeurs absolues de ces longueurs d'onde ne sont qu'imparfaitement connues; elles n'ont pas été comparées avec toute la précision voulue aux raies du cadmium, de telle sorte que l'on ne sait pas au juste quelle est, en mètres, l'unité employée par Rowland dans son échelle spectroscopique, et qu'après avoir adopté un multiple d'une longueur d'onde comme unité universelle de longueur, on se sert de cette unité pour mesurer toutes les longueurs excepté les longueurs d'onde.

» 2° L'échelle de Rowland ne peut-elle pas présenter quelques erreurs systématiques, de telle sorte que les *rapports* eux-mêmes des nombres admis présentent quelques inexactitudes? Il serait certainement utile de contrôler les résultats par des méthodes différentes, peut-être plus puissantes, et en tout cas plus directes.

» Les méthodes interférentielles permettent de comparer entre elles

---

[1] *Comptes rendus,* 19 février 1900.

directement les longueurs d'onde de deux raies brillantes quelconques.

» Celles que nous employons permettent en outre de comparer entre elles une raie noire et une raie brillante, par exemple une raie solaire avec une des radiations du cadmium, et par suite de déterminer *directement*, en centimètres, la longueur d'onde d'une raie solaire placée dans n'importe quelle région du spectre solaire. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur les arséniates ammoniacaux de nickel.* Note de M. O. Ducru, présentée par M. A. Ditte.

« La méthode que j'ai employée pour le cobalt (*Comptes rendus*, 22 octobre 1900) donne également pour le nickel des arséniates ammoniacaux. Si, dans une solution de nickel contenant de l'ammoniaque libre et des sels ammoniacaux, on ajoute de l'acide arsénique ou un arséniate soluble, il se produit, soit à froid, soit en chauffant légèrement, des précipités blanc verdâtre, très volumineux et gélatineux. Maintenus au bain-marie au contact de la liqueur mère, ces précipités se modifient peu à peu; ils se contractent, deviennent d'un vert plus franc, et l'examen les montre alors entièrement cristallisés.

» Cette transformation est plus difficile à suivre que pour les sels de cobalt, car les différences de couleur sont beaucoup moins tranchées.

» Les sels ainsi produits sont des arséniates ammoniacaux de nickel correspondant à ceux de cobalt, auxquels, à la différence de couleur près, ils ressemblent d'une manière frappante. Ils agissent vivement sur la lumière polarisée et appartiennent au système clinorhombique.

» Comme pour les sels de cobalt, la teneur en Ni et As des produits obtenus est sensiblement constante, tandis que celle en $AzH^3$ varie de 0 à 8,6 pour 100 environ. Soumis à une élévation progressive de température, ils perdent de l'eau et de l'ammoniaque : ce départ n'est complet qu'au rouge sombre. Le résidu, de couleur brun havane, représente dans tous les cas environ 76 pour 100 du poids primitif, et sa composition est celle de l'arséniate trinickeleux $(AsO^4)^2Ni^3$.

» Ces sels sont insolubles dans l'eau froide; les solutions ammoniacales, même faibles, en dissolvent une proportion notable, en sorte que je n'ai pu obtenir de précipitation complète, soit pour le nickel, soit pour l'arsenic. Les acides minéraux les dissolvent avec une grande facilité.

» La teneur en $AzH^3$ des produits cristallisés ne dépend que de la con-

centration en $AzH^3$ libre de la liqueur dans laquelle ils prennent naissance. En cherchant la relation qui lie ces deux quantités, on obtient une courbe analogue à celle que donne le cobalt, et ne présentant aucun point anguleux.

» 1° En précipitant le chlorure de nickel par la quantité correspondante d'arséniate triammonique, en l'absence d'ammoniaque libre, dans un ballon scellé que l'on chauffe au bain-marie, on obtient de fines aiguilles dont la composition

$$(AsO^4)^2Ni^3 + 8H^2O$$

et la forme cristalline sont celles de l'annabergite naturelle.

» 2° Dans une solution contenant par litre $7^{cc}$ d'ammoniaqne à 20 pour 100 ($D = 0{,}921$, soit $1^{gr},38$ de $AzH^3$ par litre, à l'état libre), on obtient un arséniate monoammonique

$$(AsO^4)^2Ni^3 + AzH^3 + 7H^2O.$$

» 3° Avec $35^{cc}$ d'ammoniaque à 20 pour 100 par litre (soit $6^{gr},90$ de $AzH^3$ libre), on obtient un arséniate diammonique

$$(AsO^4)^2Ni^3 + 2AzH^3 + 6H^2O.$$

» 4° Avec $125^{cc}$ d'ammoniaque à 20 pour 100 par litre (soit $24^{gr},70$ de $AzH^3$ libre), on obtient un arséniate triammonique

$$(AsO^4)^2Ni^3 + 3AzH^3 + 5H^2O.$$

» Il est d'ailleurs difficile de dépasser cette proportion d'ammoniaque : si les solutions sont concentrées, on n'obtient, après chauffage, que le chlorure ammoniacal $NiCl^2, 6AzH^3$; avec des solutions étendues, on n'obtient plus de précipité.

» Pour reconnaître si ces quatre composés ont bien une existence individuelle et ne sont pas des mélanges, je les ai comparés après chauffage à poids constant à la température de 155°; le Tableau suivant indique les pertes en eau et ammoniaque, exprimées en molécules, et la composition finale des produits :

| | Pertes en molécules. | | |
|---|---|---|---|
| Composition primitive. | $H^2O$. | $AzH^3$. | Composition finale. |
| 1° Sel à $8H^2O$............ | $6\frac{1}{2}$ | » | $(AsO^4)^2Ni^3 + 1{,}5H^2O$ |
| 2° Sel à $7H^2O +\ AzH^3$... | 6 | $\frac{1}{4}$ | $(AsO^4)^2Ni^3 + \frac{3}{4}AzH^3 +\ H^2O$ |
| 3° Sel à $6H^2O + 2AzH^3$... | $5\frac{1}{2}$ | $1\frac{1}{4}$ | $(AsO^4)^2Ni^3 + \frac{3}{4}AzH^3 + \frac{1}{2}H^2O$ |
| 4° Sel à $5H^2O + 3AzH^3$... | $4\frac{1}{2}$ | 2 | $(AzO^4)^2Ni^3 + \frac{1}{2}AzH^3 + \frac{1}{2}H^2O$ |

» Ces résultats établissent l'existence propre de chacun des quatre sels. Le nickel forme donc trois arséniates ammoniacaux, correspondant à ceux

de cobalt, et dérivant de l'annabergite par le remplacement de $H^2O$ par $AzH^3$, molécule à molécule.

» Pour préparer ces arséniates ammoniacaux de nickel et de cobalt, il est nécessaire d'opérer sur des solutions d'une concentration bien déterminée en $AzH^3$ libre, ce qui conduit à l'emploi de tubes ou matras scellés. Dans ces conditions, on ne peut obtenir que de faibles quantités de produits. J'ai trouvé très commode d'employer les bouteilles à fermeture hermétique, dites *à système*, qui servent à pasteuriser et à conserver la bière. Elles permettent de chauffer des volumes de $400^{cc}$ à $500^{cc}$ : il est d'ailleurs toujours prudent de les chauffer au bain-marie dans une gaine de forte toile métallique. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur les séléniures de cobalt.* Note de M. **Fonzes-Diacon**, présentée par M. H. Moissan.

« Par l'action des vapeurs de sélénium sur le cobalt chauffé au rouge, Little a obtenu le protoséléniure CoSe fondu.

» J'ai préparé avec le cobalt une série de séléniures analogues à ceux que m'a fournis le nickel.

» *Protoséléniure de cobalt.* — Je n'ai pu, par l'action de vapeurs très diluées de sélénium, obtenir ce composé à l'état cristallisé; les lames de cobalt se recouvrent d'un enduit gris qui s'en détache facilement et répond bien à la formule CoSe, mais c'est un produit amorphe.

» L'oxyde de cobalt, ou mieux le chlorate de cobalt anhydre, se transforme, par l'action de l'hydrogène sélénié au rouge blanc, en protoséléniure de cobalt; il faut avoir soin, quand la transformation paraît complète, de refroidir brusquement le tube dans lequel se fait l'opération et de le balayer par un courant de gaz inerte.

» *Sesquiséléniures de cobalt.* 1° $Co^2Se^3$. — Au rouge sombre l'hydrogène sélénié réagit sur le chlorure de cobalt anhydre en le transformant en sesquiséléniure. Ce corps se présente sous la forme d'une masse grise, fondue, répondant à l'analyse à la formule $Co^2Se^3$.

» 2° $Co^3Se^4$. — On peut obtenir ce séléniure, parfaitement cristallisé, en faisant arriver, sur du chlorure de cobalt chauffé au rouge sombre, de l'hydrogène sélénié entraîné par un courant d'azote chargé de vapeurs d'acide chlorhydrique.

» On retire des nacelles une masse cristalline brillante, gris violacé, qui, au microscope, est formée de beaux octaèdres cubiques isolés. Ces cristaux répondent à la formule $Co^3Se^4$, ils sont donc isomères avec la linnéite $Co^3S^4$ et présentent une composition semblable.

» La densité, prise à 15°, est de 6,54.

» *Biséléniure de cobalt.* — L'hydrogène sélénié réagit sur le chlorure de cobalt

anhydre bien avant le rouge sombre, et celui-ci se transforme en un produit friable, gris violacé, répondant à la formule $CoSe^2$. La chaleur faisant perdre facilement du sélénium à ce séléniure. il faut éteindre le feu au moment où cesse le courant de $SeH^2$ et balayer le tube par un courant d'azote.

» *Sous-séléniure de cobalt.* — Les divers séléniures de cobalt que nous avons obtenus sont partiellement réduits quand on les chauffe au rouge blanc dans un courant d'hydrogène.

» Les nacelles renferment alors une masse fondue, d'un blanc d'argent, très brillante et répondant à la formule $Co^2Se$.

» Si l'on broie cette masse et qu'on la chauffe de nouveau au rouge blanc dans un courant d'hydrogène, elle perd, mais très lentement, du sélénium sans donner de cobalt filiforme.

» *Propriétés des séléniures de cobalt.* — Réduits en poudre, ils sont lentement attaqués par l'acide chlorhydrique au rouge naissant.

» L'acide chlorhydrique fumant les attaque fort mal, même à l'ébullition.

» Le chlore, au-dessous du rouge sombre, en déplace l'hydrogène sélénié; l'eau de brome avec un excès de brome les dissout aisément.

» Grillés dans un courant d'oxygène, ils donnent naissance à de l'anhydride sélénieux et à de l'oxyde de cobalt.

» L'hydrogène, au rouge blanc, les transforme en sous-séléniure, qui, par une action très prolongée du réducteur, perd encore du sélénium.

» *Oxyséléniure de cobalt.* — Le séléniate de cobalt chauffé dans un courant d'hydrogène se dissout d'abord partiellement avec perte d'anhydride sélénieux et d'eau, puis, à une température plus élevée, inférieure au rouge sombre, la réduction a lieu et l'on obtient une poudre d'un gris verdâtre renfermant des quantités variables de sélénium et de cobalt, ainsi que de l'oxygène.

» On met en évidence l'oxygène par l'eau qui prend naissance quand on chauffe la poudre dans un courant d'hydrogène sec; l'acide chlorhydrique en déplace facilement l'hydrogène sélénié.

» Si la réduction du séléniate s'effectue au rouge sombre, on obtient une poudre noire, magnétique, mélange de cobalt métallique et de séléniure de cobalt.

» Enfin, à la température du rouge blanc, on obtient une masse grise, poreuse; c'est du cobalt métallique renfermant de petites quantités de sélénium.

» Si l'on veut effectuer la réduction du séléniate de cobalt par l'aluminium en poudre en amorçant la réaction à l'aide d'une cartouche d'aluminium, on obtient, non du séléniure de cobalt, mais bien des globules de cobalt métallique fondu.

» *En résumé.* — Le cobalt peut se combiner au sélénium en donnant, suivant les conditions de l'expérience : $CoSe^2$, $Co^2Se^3$, $Co^3Se^4$, $CoSe$.

» A haute température, l'hydrogène transforme ces corps en sous-séléniure $Co^2Se$ qui, à la longue, perd également du sélénium.

» Le séléniate de cobalt, réduit par l'hydrogène, donne des oxyséléniures ou des mélanges de séléniure et de cobalt métallique, suivant la température de réduction. »

CHIMIE. — *Modification des propriétés chimiques de quelques corps simples par addition de très petites proportions de substances étrangères*. Note de M. **Gustave Le Bon**, présentée par M. Arm. Gautier.

« En étudiant les formes diverses de la phosphorescence, nous avons constaté qu'en ajoutant à certains corps des proportions très minimes de matières étrangères, il se formait des combinaisons qui modifiaient profondément les propriétés physiques de ces corps. C'est ainsi que des traces de vapeur d'eau excitent la phosphorescence des sulfates de quinine et de cinchonine et leur donnent l'aptitude d'émettre des effluves qui rendent l'air conducteur de l'électricité et qui traversent les obstacles matériels ([1]).

» Ces changements dans l'état physique de plusieurs substances nous ont conduit à rechercher si les propriétés chimiques de quelques corps simples ne pourraient être également modifiées par des traces de substances étrangères.

» Nos recherches ont porté surtout sur le mercure, le magnésium et l'aluminium.

» Je rappelle les propriétés suivantes :

» *Mercure*. — Il ne s'oxyde pas sensiblement à froid et ne décompose pas l'eau à froid ou à chaud.

» *Magnésium*. — Il ne s'oxyde pas à l'air et ne décompose pas l'eau à froid.

» *Aluminium*. — Il ne décompose pas sensiblement l'eau à froid, ne s'oxyde pas à l'air et n'est pas attaqué par les acides sulfurique et nitrique.

» *Modification des propriétés du mercure*. — Une lame de magnésium peut être indéfiniment laissée sur un bain de mercure ou agitée avec lui sans

---

([1]) Voir *Revue scientifique* des 8 et 15 septembre 1900. Quelques-uns des corps dont j'ai parlé produisent la phosphorescence par hydratation ou déshydratation, mais tous ne donnent pas des phénomènes de radio-activité. Parmi les réactions qui s'accompagnent d'un dégagement considérable d'effluves rendant l'air très conducteur de l'électricité, je citerai surtout l'hydratation du sulfate de quinine, la décomposition de l'eau par le carbure de calcium, la formation d'hydrogène par action du zinc sur l'acide sulfurique étendu d'eau, la formation d'oxygène par décomposition de l'eau oxygénée agissant sur le bioxyde de manganèse, etc.

être attaquée; mais si l'on fait intervenir une légère pression en introduisant verticalement dans un tube plein de mercure une lame de magnésium nettoyée à l'émeri, la lame est attaquée par le mercure au bout de quelques heures. Le mercure jouit dès lors de la propriété de décomposer l'eau et de s'oxyder à froid. Son oxydabilité à l'air est puissante : si l'on retire de la surface du métal la couche épaisse d'oxyde noir qui le recouvre, elle se reforme instantanément. Cette oxydation peut se continuer ainsi pendant plus d'une heure. Il suffit que le mercure contienne $\frac{1}{14000}$ de son poids de magnésium.

» On obtiendrait les mêmes résultats si, au lieu de faire agir le mercure sur le magnésium sous pression pendant quelques heures, on secouait fortement pendant dix secondes, dans un flacon contenant de l'eau aiguisée de $\frac{1}{100}$ d'acide chlorhydrique, du mercure et du magnésium.

» *Modification des propriétés du magnésium.* — Du magnésium soumis à l'action du mercure sous pression ou agité pendant dix secondes avec du mercure et de l'acide chlorhydrique au $\frac{1}{100}$, acquiert la propriété de décomposer vivement l'eau en s'oxydant.

» *Modification des propriétés de l'aluminium.* — On sait que le mercure, qui est sans action sur l'aluminium lorsqu'on ne fait intervenir aucun réactif, se combine avec lui en présence des bases et forme un amalgame brillant qui décompose l'eau. Une quantité notable de mercure se trouve alors combinée avec l'aluminium. Dans les opérations que nous allons indiquer, la proportion du mercure qui se combine à l'aluminium est si faible que la surface de ce dernier n'est même pas altérée. On peut, comme pour le magnésium, faire agir le mercure sous pression, mais l'action du choc est plus rapide. Il suffit d'introduire dans un flacon contenant quelques centimètres cubes de mercure, des lames d'aluminium préalablement nettoyées à l'émeri et d'agiter fortement le flacon pendant deux minutes. Si l'on retire ensuite une des lames du flacon, qu'on l'essuie soigneusement et qu'on la pose verticalement sur un support, on la voit se couvrir presque instantanément de gerbes blanches d'alumine qui germent perpendiculairement à la surface du métal et finissent par atteindre $1^{cm}$ de hauteur. Au début, la température de la lame s'élève jusqu'à 102°.

» Si l'on jette cet aluminium légèrement amalgamé dans un flacon plein d'eau, il la décompose énergiquement et se transforme en alumine. La décomposition ne s'arrête que quand l'aluminium est entièrement disparu. Une lame d'aluminium de $1^{mm}$ d'épaisseur, de $1^{cm}$ de largeur et de $10^{cm}$ de longueur est entièrement détruite en moins de quarante-huit heures et en

bien moins de temps si l'on agite pour enlever la couche d'alumine qui se forme.

» On peut se rendre compte de la faible quantité de mercure nécessaire pour transformer aussi profondément les propriétés de l'aluminium en introduisant dans une éprouvette pleine d'eau distillée et contenant quelques gouttes de mercure, une longue lame d'aluminium maintenue verticalement par un bouchon, de façon qu'elle ne puisse toucher le mercure que par son extrémité inférieure. Au bout de quelques heures l'eau commence à se décomposer, et la décomposition se continue jusqu'à disparition complète de la lame d'aluminium.

» L'influence des impuretés sur les propriétés des métaux a été déjà signalée depuis longtemps. On a essayé de l'expliquer en admettant qu'il se fait ainsi des couples. C'est peut-être là une analogie, mais non une explication et je tiens à éviter ici toute hypothèse. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Cellulose, cellulose mercerisée, cellulose précipitée, hydrocellulose.* Note de M. **Léo Vignon**, présentée par M. H. Moissan.

« La cellulose et quelques-unes de ses modifications forment la base des textiles végétaux naturels, et de textiles artificiels dont la substance est d'origine végétale.

» J'ai étudié comparativement, au point de vue chimique, la cellulose du coton, la cellulose mercerisée, la cellulose dissoute dans le réactif de Schweitzer et précipitée par les acides, l'hydrocellulose de Girard.

» *Cellulose du coton.* — On obtient facilement le produit à l'état de pureté, en employant le procédé que j'ai décrit.

» *Cellulose mercerisée.* — Elle prend naissance en immergeant le coton à part pendant quelques minutes dans une lessive froide de soude caustique à 30° ou 40° B.

» *Cellulose précipitée.* — On prépare cette substance en précipitant par un acide une solution de cellulose du coton dans la liqueur de Schweitzer.

» *Hydrocellulose.* — Ce produit se forme suivant les indications de Girard en faisant agir les acides minéraux étendus sur la cellulose.

» Ces différentes substances ont été examinées comparativement. J'ai déterminé leurs propriétés réductrices par rapport à la liqueur cupropotassique, leur vitesse de saccharification, leur chaleur de combustion.

» *Propriétés réductrices.* — Aucune de ces substances ne réduit la liqueur cupropotassique. Ce fait est intéressant étant données les propriétés réductrices si accentuées de l'oxycellulose. En particulier, la cellulose soumise à l'action de la lessive de soude froide, pendant cinq minutes, une heure, vingt-quatre heures, ne possède aucun pouvoir réducteur.

» *Vitesses de saccharification.* — 2gr de substance à saccharifier ont été traités par 50cc d'acide chlorhydrique à 16° B. en présence de 200cc d'eau distillée, au bain-marie bouillant, pendant six heures.

» Les solutions ont été neutralisées jusqu'à légère acidité et titrées ensuite par la liqueur de Pasteur; les résultats ont été calculés en glucose.

» J'ai opéré comparativement avec de l'amidon et de l'oxycellulose. Après saccharification, toutes les liqueurs étaient incolores, sauf celle de l'oxycellulose, qui avait légèrement jauni.

| | | Glucose. |
|---|---|---|
| 100gr de coton purifié | ont donné... | 3gr,29 |
| » hydrocellulose | » ... | 9,70 |
| » cellulose mercerisée avec $NaOH$ 30° B. | » ... | 4,39 |
| » cellulose mercerisée avec $NaOH$ 40° B. | » ... | 3,51 |
| » cellulose précipitée de la liqueur de Schweitzer | » ... | 4,39 |
| » oxycellulose | » ... | 14,70 |
| » amidon | » ... | 98,60 |

*Chaleurs de combustion déterminées à la bombe calorimétrique.*

| | | Pour 1gr de matière. |
|---|---|---|
| Cellulose du coton | (séchée à 110°) ... | 4223cal |
| Hydrocellulose | (séchée dans le vide, sur l'acide sulfurique) .... | 4006 |
| Cellulose mercerisée | » .... | 3980 |
| Cellulose précipitée | » .... | 3982 |

» On peut conclure de ces nombres que les alcalis concentrés à froid, tels qu'ils sont employés dans l'opération du mercerisage, hydratent et, probablement, dépolymérisent la cellulose sans lui conférer de fonctions chimiques nouvelles; qu'il en est de même des acides étendus agissant dans les conditions de formation de l'hydrocellulose de Girard. L'action produite paraît très éloignée de l'état de l'amidon, si l'on en juge par la vitesse de saccharification.

» Enfin, les substances expérimentées se différencient nettement de l'oxycellulose, puisqu'elles ne possèdent pas de propriétés réductrices; il faut remarquer, au surplus, que l'oxycellulose ne peut pas subsister au contact des liqueurs alcalines concentrées. J'ai montré, en effet, qu'elle se dédouble en cellulose et en un acide soluble. Cette réaction paraît semblable à celle du furfurol qui donne, dans ces conditions, de l'alcool furfurylique et de l'acide pyromucique. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur deux acétones à fonction acétylénique, l'acétylœnanthylidène et le benzoylœnanthylidène. Transformation en dicétones β par hydratation.* Note de MM. **Ch. Moureu** et **R. Delange**, présentée par M. H. Moissan.

« Les réactions d'hydratation de l'acétylphénylacétylène et du benzoylphénylacétylène observées dernièrement par M. Nef (1) et par nous-mêmes (2), ainsi que que le dédoublement assez inattendu que nous avons réalisé des mêmes composés sous l'influence des alcalis (3), nous ont engagés à préparer de nouvelles acétones à fonction acétylénique en vue de généraliser ces réactions.

» Partant de l'œnanthylidène $CH^3 - (CH^2)^4 - C \equiv CH$, nous avons obtenu les dérivés acétylé $CH^3 - (CH^2)^4 - C \equiv C - CO - CH^3$ et benzoylé $CH^3 - (CH^2)^4 - C \equiv C - CO - C^6H^5$, en faisant réagir sur le dérivé sodé du carbure $CH^3 - (CH^2)^4 - C \equiv CNa$ les chlorures d'acides correspondants, et ces deux acétones acétyléniques ont été étudiées dans le sens indiqué.

» Le carbure qui a servi à ces expériences a été préparé en traitant le bichlorure d'œnanthylidène $CH^3 - (CH^2)^5 - CHCl^2$ par la potasse, suivant l'élégante méthode de M. Desgrez (4). La portion la plus abondante, après une série de rectifications, passait entre 100° et 106°, alors que le produit régénéré de sa combinaison cuprique, par suite rigoureusement pur, distille à 101°-102°. Nous n'avons pas effectué cette dernière purification, d'ailleurs inutile pour nos expériences, à cause des grandes pertes de carbure qu'elle occasionne toujours.

» Le dérivé s'obtient aisément. On introduit du sodium finement pulvérisé (1 atome) dans de l'œnanthylidène (1 molécule) étendu de cinq fois son poids d'éther absolu. La réaction se déclare spontanément au bout de quelques minutes, et l'éther entre en ébullition, qu'on entretient en chauffant directement à reflux pendant quelques heures; chaque grain de sodium se recouvre peu à peu d'une croûte de dérivé sodé blanc, qui va en s'épaississant de plus en plus. La réaction n'est d'ailleurs jamais complète, une partie du sodium reste intacte au centre de chaque grain de poudre blanche, et l'on retrouve toujours de l'œnanthylidène en solution dans l'éther. Il est vraisemblable d'ailleurs que l'hydrogène déplacé par le sodium se fixe, au moins partiellement, sur

(1) *Lieb. Annal.*, septembre 1899.
(2) Ch. Moureu et R. Delange, *Comptes rendus*, t. CXXX, p. 1259.
(3) *Loc. cit.*
(4) *Bull. Soc. chim.*, 3e série, t. IX, p. 83.

l'œnanthylidène; c'est là un point que nous éclaircirons plus tard, quand nous examinerons spécialement les résidus de la préparation de l'œnanthylidène sodé.

» On emploie, pour les réactions qui suivent, le *dérivé* sodé brut en suspension dans l'éther.

» *Acétylœnanthylidène* $CH^3 - (CH^2)^4 - C \equiv C - CO - CH^3$. — On ajoute peu à peu à du chlorure d'acétyle (1 mol.), étendu de cinq fois son poids d'éther absolu, la bouillie d'œnanthylidène sodé (1 mol.). L'action est vive; on refroidit modérément et l'on abandonne le mélange à la température ordinaire. Après cinq à six heures, on verse alors le tout dans un excès d'eau, on lave la couche éthérée avec une solution de bicarbonate de soude, on la sèche sur du chlorure de calcium et on la distille. Par rectification, on isole, entre 91° et 95° ($H = 18^{mm}$), un liquide possédant une odeur âcre et répondant, d'après l'analyse élémentaire, à la formule $C^9H^{14}O$. Sa densité à 0° est 0,8819, et son indice de réfraction à 24° est 1,4453; il ne se solidifie pas quand on le refroidit jusqu'à — 23°.

» La constitution chimique de ce corps, étant donné son mode de formation, doit être *a priori* la suivante : $CH^3 - (CH^2)^4 - C \equiv C - CO - CH^3$. Toutefois, les transpositions moléculaires étant chose fréquente chez les composés acétyléniques, il n'était pas superflu de contrôler cette formule par une réaction probante.

» Nous sommes parvenus à fixer régulièrement une molécule d'eau sur l'acétylœnanthylidène. L'hydratation a été faite au moyen de l'acide sulfurique employé en grand excès; elle est lente et n'exige pas moins de quinze heures à la température du laboratoire pour être complète. La solution sulfurique est versée finalement sur de la glace; on épuise aussitôt à l'éther, on lave la solution éthérée, qu'on sèche ensuite et distille. On recueille, entre 105° et 107° ($H = 22^{mm}$), un liquide incolore, d'odeur faible mais très persistante, se congelant quand on le refroidit à — 23°, pour fondre ensuite par échauffement spontané à — 18° et ayant pour densité 0,9378 à 0°. Ce nouveau composé, auquel l'analyse assigne la formule brute $C^9H^{16}O^2$, est soluble dans la soude caustique, donne un sel de cuivre bleu soluble dans le chloroforme et fournit, en solution alcoolique, une belle coloration rouge avec le chlorure ferrique.

» Ces deux réactions sont spécifiques des dicétones β. La nouvelle dicétone est donc l'acétylcaproylméthane

$$CH^3 - (CH^2)^4 - CO - CH^2 - CO - CH^3.$$

» Le dédoublement par les alcalis, autre réaction caractéristique des

dicétones β, s'effectue également. Nous y reviendrons prochainement, quand nous étudierons l'action des alcalis sur les deux acétones acétyléniques qui font l'objet de cette Note.

» *Benzoylœnanthylidène* $CH^3-(CH^2)^4-C\equiv C-CO-C^6H^5$. — Pour préparer ce corps, on commence l'opération comme dans le cas précédent, et l'on chauffe à la fin le mélange réagissant pendant une heure à reflux. On verse le tout dans un excès d'eau, on décante la couche éthérée, et l'on chasse l'éther par distillation. Le résidu est agité longtemps avec de la soude aqueuse étendue, afin de le débarrasser du chlorure de benzoyle en excès; on sèche le produit et on le rectifie. La majeure partie distille, après deux rectifications, entre 177° et 179° ($H = 19^{mm}$).

» Cette portion, refroidie à —23°, se solidifie, pour fondre ensuite vers —5°. L'analyse y révèle la présence de 2,5 pour 100 de chlore; le produit est du benzoylœnanthylidène mélangé d'un composé chloré qu'il nous a été impossible d'éliminer. Hydraté par l'acide sulfurique, il donne un liquide distillant à 185°-186° ($H = 18^{mm}$), qui fournit un sel de cuivre bleu soluble dans le chloroforme, et une coloration rouge intense avec le chlorure ferrique. La dicétone β qui s'est formée ainsi ne peut être que le benzoylcaproylméthane $CH^3-(CH^2)^4-CO-CH^2-CO-C^6H^5$.

» *En résumé*, l'action du chlorure d'acétyle et du chlorure de benzoyle sur l'œnanthylidène sodé nous a donné deux acétones à fonction acétylénique : l'acétylœnanthylidène

$$CH^3-(CH^2)^4-C\equiv C-CO-CH^3$$

et le benzoylœnanthylidène

$$CH^3(CH^2)^4-C\equiv C-CO-C^6H^5.$$

Ces deux composés nouveaux, en fixant une molécule d'eau sous l'influence de l'acide sulfurique, ont fourni deux nouvelles dicétones β, l'acétylcaproylméthane

$$CH^3-(CH^2)^4-CO-CH^2-CO-CH^3,$$

et le benzoylcaproylméthane

$$CH^3-(CH^2)^4-CO-CH^2-CO-C^6H^5.$$

» Dans notre prochaine Communication, nous étudierons l'action des alcalis sur l'acétylœnanthylidène et le benzoylœnanthylidène. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Transformation des acides (α) amidés en phénylhydantoïnes* [1]. Note de M. A. MOUNEYRAT, présentée par M. Armand Gautier.

« Les acides (α) amidés se combinent, en solution alcaline, ainsi que l'a montré Paal (*Berichte der Deutschen chemischen Gesellschaft*) avec l'isocyanate de phényle, pour donner des phényluréides acides. Avec le glycocolle, par exemple, on obtient le phényluréide acétique

$$\begin{array}{l} CH^2 - COOH \\ | \\ AzH - CO - AzH - C^6H^5. \end{array}$$

» Ce corps n'étant d'ailleurs qu'un acide phénylhydantoïque, on voit donc qu'on peut s'attendre à ce que ce composé, par perte d'une molécule d'eau, se transforme en hydantoïne correspondante.

» C'est en effet ce qui a lieu lorsqu'on fait bouillir pendant quelque temps ces acides phénylhydantoïques avec de l'acide chlorhydrique à 25 pour 100. La phénylhydantoïne préparée à l'aide du glycocolle correspond à la structure suivante :

$$\begin{array}{l} CH^2 - CO \\ | \\ AzH - CO \end{array} \!\!> Az - C^6H^5$$

et se trouve identique à celle préparée par Guareschi (*Beilstein's Handbuch*, t. XI, p. 383) en combinant la glycine avec la phénylurée. J'ai obtenu des corps analogues avec l'alanine, l'acide (α) aminobutyrique, la leucine et la phénylalanine.

» *γ-phénylhydantoïne.* — $2^{gr}$ de phényluréide acétique, préparé comme l'indique Paal, sont dissous à chaud dans $160^{gr}$ d'acide chlorhydrique de densité 1,124. Cette solution, évaporée à l'ébullition jusqu'à environ le quart de son volume, laisse déposer par refroidissement de magnifiques aiguilles. Le rendement s'élève à 90-95 pour 100 de la théorie. On purifie ce composé par recristallisation dans cinquante fois son poids d'eau bouillante.

» L'analyse a donné :

| | | | |
|---|---|---|---|
| $0^{gr},2027$ subst. | $0^{gr},456$ $CO^2$ | $0^{gr},0843$ $H^2O$ | |
| $0^{gr},2080$ » | $29^{cc},3$ Az (21°; 750^{mm}) | | |
| Calculé pour $C^9H^8O^2Az^2$ | C : 61,37 | H : 4,55 | Az : 15,90 |
| Trouvé | C : 61,35 | H : 4,62 | Az : 15,82 |

[1] Travail fait au laboratoire de M. Emil Fischer, à Berlin.

Point de fusion 159°-160° (corrigé) tandis que Guareschi a donné (154°-155°). Cette phénylhydantoïne est très soluble dans l'alcool, l'acétone, le benzène chaud, mais très peu soluble dans l'éther.

» *Phénylméthylhydantoïne :* $\begin{matrix} CH^3 - CH - CO \\ | \\ AzH - CO \end{matrix} \rangle Az - C^6H^5$. — Ce composé, préparé exactement comme le précédent en partant de l'acide (α) phényluréidepropionique, est beaucoup moins soluble dans l'eau. On le purifie par dissolution dans l'alcool et précipitation par l'eau.

» Il donne à l'analyse :

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0,2004 subst. ................. | $0^{gr},4636\ CO^2$ — $0^{gr},0961\ H^2O$ | | |
| 0,1982 » ................. | $25^{cc},7$ Az (20°; $756^{mm}$) | | |
| Calculé pour $C^{10}H^{10}O^2Az^2$..... | C : 63,15 | H : 5,26 | Az : 14,73 |
| Trouvé ..................... | C : 63,09 | H : 5,32 | Az : 14,70 |

Point de fusion 172°-173° (corrigé).

» Kuhn (*Berichte*, t. XVII, p. 2884) a déjà cru avoir obtenu ce corps; mais il n'a pas pu l'isoler.

» *Phényléthylhydantoïne :* $\begin{matrix} C^2H^5 - CH - CO \\ | \\ AzH - CO \end{matrix} \rangle Az - C^6H^5$. — L'acide phénylhydantoïque correspondant, jusqu'ici inconnu, a été préparé d'après le procédé de Bial. A $2^{gr},24$ d'acide (α) aminobutyrique, dissous dans la quantité théorique de lessive de soude, on ajoute, en refroidissant à 0° et en agitant continuellement, $2^{gr},3$ de phénylisocyanate. La solution, décolorée au noir animal, puis filtrée, est précipitée par la quantité théorique d'acide chlorhydrique. On obtient ainsi de belles aiguilles que l'on purifie par recristallisation dans 50 parties d'eau chaude. Les rendements s'élèvent à 95 pour 100 de la théorie.

» L'acide phényléthylhydantoïque est très soluble dans l'alcool, l'acétone; peu soluble dans l'éther et l'eau froide; il fond à 170° en dégageant beaucoup de gaz.

» *Analyse :*

| | | |
|---|---|---|
| 0,2031 subst. ............... | $0^{gr},4435\ CO^2$ | $0^{gr},1145\ H^2O$ |
| Calculé pour $C^{11}H^{14}O^3Az^2$ .. | C : 59,48 | H : 6,30 |
| Trouvé .................... | C : 59,55 | H : 6,30 |

» La transformation en hydantoïne s'effectue dans les mêmes conditions et avec les mêmes rendements que dans les cas précédents. Le produit purifié par dissolution dans l'alcool et précipitation par l'eau donne à l'analyse :

| | | | |
|---|---|---|---|
| $0^{gr},2008$ subst. ................ | $0^{gr},4747\ CO^2$ | $0^{gr},1020\ H^2O$ | |
| $0^{gr},1993$ » ................ | $24^{cc},4$ Az (21°; $749^{mm}$) | | |
| Calculé pour $C^{11}H^{12}O^2Az^2$..... | C : 64,71 | H : 5,88 | Az : 13,72 |
| Trouvé ...................... | C : 64,47 | H : 5,65 | Az : 13,73 |

Point de fusion à 126°-127° sans décomposition. Cette hydantoïne est assez difficilement soluble dans l'eau, mais très soluble dans l'alcool chaud et l'acétone.

» *Phénylisobutylhydantoïne* : $\begin{matrix}(CH^3)^2 = CH - CH^2 - CH - CO \\ \qquad\qquad\qquad\qquad | \\ \qquad\qquad\qquad\quad AH - CO\end{matrix}\Big\rangle Az - C^6H^5$. — L'acide correspondant à cette hydantoïne a été préparé par M. E. Fischer (*Berichte*, t. XIV, p. 2381) par combinaison du phénylisocyanate avec la leucine.

» Cette hydantoïne fond à 131°-132° (corrigé) et donne à l'analyse :

| | | | |
|---|---|---|---|
| $0^{gr},2003$ subst. ................ | $0^{gr},4981\ CO^2$ | $0^{gr},1253\ H^2O$ | |
| $0^{gr},2043$ » ................ | $21,6\ Az(20°; 755^{mm})$ | | |
| Calculé pour $C^{13}H^{16}O^2Az^2$..... | C : 67,24 | H : 6,89 | Az : 12,07 |
| Trouvé ...................... | C : 67,43 | H : 6,95 | Az : 12,01 |

» *Phénylbenzylhydantoïne* : $\begin{matrix}C^6H^3 - CH^2 - CH \ - CO \\ \qquad\qquad\quad | \\ \qquad\qquad\quad AzH - CO\end{matrix}\Big\rangle Az - C^6H^5$. — L'acide phénylhydantoïque a été préparé par E. Fischer et moi (*Berichte*, t. XIV, p. 2386) à l'aide du phénylisocyanate et de la phénylalanine active. L'acide racémique se prépare dans les mêmes conditions et fond à 182°. Pour effectuer sa transformation en hydantoïne on le fait bouillir pendant une demi-heure avec 400 fois son poids d'acide chlorhydrique à 1,124.

» Par refroidissement on a de belles aiguilles que l'on purifie par recristallisation dans l'alcool et précipitation par l'eau. L'analyse donne :

| | | | |
|---|---|---|---|
| $0^{gr},2028$ subst. ................ | $0^{gr},5370\ CO^2$ | $0^{gr},0985\ H^2O$ | |
| $0^{gr},2071$ » ................ | $19^{cc},1\ Az(20°; 757^{mm})$ | | |
| Calculé pour $C^{16}H^{14}O^2Az^2$..... | C : 72,18 | H : 5,26 | Az : 10,45 |
| Trouvé...................... | C : 72,21 | H : 5,39 | Az : 10,53 |

» La substance fond à 173°-174° (corrigé), sans décomposition. Elle forme de belles aiguilles très peu solubles dans l'eau, très solubles au contraire dans l'alcool chaud et l'acétone. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Sur la régénération de l'air confiné au moyen du bioxyde de sodium.* Note de M. **George-F. Jaubert**, présentée par M. H. Moissan. (Extrait.)

« MM. Desgrez et Balthazard ont proposé récemment l'emploi du bioxyde de sodium pour la régénération de l'air vicié par la respiration. Je crois utile de présenter à l'Académie une partie des travaux que je poursuis dans cette voie depuis trois ans, n'ayant publié jusqu'ici qu'une Note à l'Académie de médecine, Note destinée à prendre date (séance du 24 janvier 1899).

» J'ajouterai que ces essais poursuivis sans relâche depuis trois ans, en

partie sous les auspices du Ministère de la Marine, sont terminés à l'heure actuelle.

» La première difficulté à résoudre était la préparation à bas prix du bioxyde de sodium fourni jusqu'ici par l'Allemagne. Nous sommes arrivés actuellement à fabriquer industriellement, en France, les peroxydes des métaux alcalins et alcalino-terreux.

» J'ajouterai enfin que je suis arrivé à remplacer le bioxyde de sodium, qui présente certains inconvénients dans son application à la navigation sous-marine, par de nouveaux produits, beaucoup plus riches en oxygène, qui permettent de préparer ce gaz à l'état chimiquement pur et à un prix de revient égal ou même inférieur au prix de revient de l'oxygène comprimé du commerce (procédé Brin). Nous aurons l'honneur de présenter à l'Académie la préparation et les propriétés de ces nouveaux composés. »

CHIMIE VÉGÉTALE. — *Sur les échanges gazeux entre les plantes entières et l'atmosphère.* Note de M. **Th. Schlœsing** fils, présentée par M. Duclaux.

« J'ai étudié précédemment (*Comptes rendus,* 1892 et 1893) les échanges gazeux qui s'accomplissent entre l'atmosphère et des plantes *entières,* considérées pendant une période *étendue* de leur existence. Dans ces études, les plantes avaient toujours été alimentées, sous le rapport de l'azote, avec des nitrates. C'est là un mode d'alimentation très commun dans les champs cultivés. Mais dans bien des sols (sols de forêts, de landes, de prairies, etc.) la nitrification n'a pas lieu ou n'a lieu que fort incomplètement; les nitrates sont, par suite, absents ou rares. Les échanges gazeux des plantes avec l'atmosphère en sont-ils modifiés ?

» J'ai voulu contribuer à résoudre cette question en examinant le cas où l'on n'offre aux plantes, comme source d'azote, qu'un sel ammoniacal. L'utilisation directe de l'ammoniaque, sans transformation préalable en nitrates, est possible, d'après les expériences connues de M. A. Müntz et les vérifications récentes et précises de M. Mazé. Il s'agissait de la réaliser dans des conditions assez spéciales.

» La méthode que j'ai mise en œuvre a été décrite antérieurement; elle se résume ainsi : culture en appareil clos, entretien d'une atmosphère interne de composition convenable pour les plantes, détermination des variations survenues dans cette atmosphère au cours de la végétation, par des mesures et des analyses aussi rigoureuses que possible.

» La nouveauté et l'une des difficultés principales ont consisté, cette fois, en ce qu'il a fallu, pour empêcher la nitrification de l'ammoniaque, opérer avec des sols et des gaz stérilisés, les graines étant d'ailleurs aseptisées avant leur entrée dans les appareils. Pour être plus exact, on doit dire qu'il y avait à écarter ou détruire, non pas tous les microbes et leurs germes, mais particulièrement ceux de la nitrification; or, ces derniers sont tués à 100° et n'abondent pas dans l'air; de là une certaine simplification. Ainsi les appareils ont pu être suffisamment stérilisés par un séjour d'une heure dans la vapeur d'eau à 100°; en d'autres cas, on aurait dû les faire passer par l'autoclave, ce qui eût été bien compliqué à réaliser avec des allonges mesurant $1^m,30$ de hauteur. Quant aux gaz, on les a introduits dans les appareils après les avoir fait circuler dans divers conduits longs, étroits, à paroi humide, et finalement en les filtrant sur un fort tampon d'ouate stérilisée, d'environ trois quarts de litre. Enfin, on a aseptisé les graines en les baignant 10 ou 15 minutes, suivant les cas, dans de l'alcool absolu, puis 15 minutes dans de l'eau stérile.

» En même temps que ces plantes alimentées en azote par de l'ammoniaque, j'en ai fait venir comparativement de semblables, avec de semblables dispositions, en sols pourvus d'une même dose d'azote offert à l'état nitrique (azotate de potassium).

» Les conditions et les résultats des expériences sont indiqués ci-après.

» Dans chaque culture :

» $3^{kg},5$ de sable quartzeux, bien exempt de nitrates;

» $700^{cc}$ d'une solution nutritive complète, contenant $118^{mgr},8$ d'azote, avec cette seule différence entre les diverses expériences que, pour les unes, l'azote est donné à l'état d'azotate de potassium et, pour les autres, à l'état de sulfate d'ammoniaque.

| | | Sarrasin gris argenté. | | Capucines naines. | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | I. | II. | III. | IV. |
| Aliment azoté | | Az nitrique. | Az ammoniacal. | Az nitrique. | Az ammoniacal. |
| Graines semées | | 3 graines = $70^{mgr}$ | 3 graines = $70^{mgr}$ | 2 graines = $213^{mgr}$ | 2 graines = $197^{mgr}$ |
| Durée de l'expérience | | 26 juin — 20 août | 25 juin — 21 août | 26 juin — 11 août | 25 juin — 10 août |
| Récoltes. | Hauteur des plantes au-dessus du sol | 1 pied = $97^{cm}$ | 1 pied = $80^{cm}$ | $16^{cm}$ et $25^{cm}$ | $20^{cm}$ et $25^{cm}$ |
| | Signalement des plantes | Plante bien verte, commence à fleurir | Plante bien verte, à peu près en fleurs | Plantes un peu pâles | Plantes un peu pâles |
| | Poids des parties aériennes séchées à 100° | $1^{gr},803$ | $1^{gr},053$ | $1^{gr},274$ | $1^{gr},833$ |
| | Taux pour 100 d'azote de ces parties | $3^{gr},44$ | $3^{gr},18$ | $3^{gr},23$ | $3^{gr},78$ |

| | Sarrasin gris argenté. | | Capucines naines. | |
|---|---|---|---|---|
| | I. | II. | III. | IV |
| Aliment azoté | Az nitrique. | Az ammoniacal. | Az nitrique. | Az ammoniacal. |
| Gaz. Az invariable | 4593$^{cc}$ | 3703$^{cc}$ | 6418$^{cc}$ | 5136$^{cc}$ |
| O introduit | 1221,1 | 984,5 | 1706,5 | 1365,5 |
| O extrait | 2862,6 | 2028,6 | 2873,1 | 3138,2 |
| O apparu | 1641,5 | 1044,1 | 1166,6 | 1772,7 |
| $CO^2$ introduit | 1520,3 | 1260,7 | 1092,0 | 1719,2 |
| $CO^2$ extrait | 28,7 | 245,4 | 41,6 | 23,7 |
| $CO^2$ disparu | 1491,6 | 1015,3 | 1050,4 | 1695,5 |
| $\frac{CO^2 \text{ disparu}}{O \text{ apparu}}$ | $\frac{1491,6}{1641,5} = 0,909$ | $\frac{1015,3}{1044,1} = 0,972$ | $\frac{1050,4}{1166,6} = 0,900$ | $\frac{1695,5}{1772,7} = 0,956$ |

» Il convenait de vérifier que les précautions prises pour empêcher la nitrification en II et IV avaient eu leur effet. Dans cette vue, j'ai, en fin d'expérience, lavé le sol de IV à l'eau distillée et recherché dans le liquide l'acide azotique; je n'en ai point trouvé. Pour l'expérience II, la vérification a été plus rigoureuse. Voulant échapper à cette objection que l'acide azotique formé pouvait avoir entièrement disparu par absorption dans les plantes, j'ai, comme l'avait déjà fait M. Mazé dans des recherches ayant un autre but que les miennes, abandonné le sol à lui-même, après en avoir enlevé les plantes sans y introduire de germes; au bout de six semaines, j'ai cherché l'acide azotique dans ce sol en analysant son eau de lavage; il n'en contenait pas, mais il renfermait, à l'état d'ammoniaque, tout l'azote non assimilé par les plantes. Le milieu était nitrifiable et n'avait pas nitrifié; les ferments de la nitrification avaient donc bien été réellement absents durant la végétation.

» Cela posé, on peut tirer des résultats obtenus les conclusions qu'ils comportent.

» On constate d'abord (ce qu'on savait déjà) que les plantes sont capables de s'accommoder de l'azote ammoniacal à peu près comme de l'azote nitrique. Le développement des sarrasins s'est trouvé sensiblement meilleur avec l'azote nitrique; la différence a été en sens inverse pour les capucines. Les teneurs en azote sont du même ordre pour les diverses plantes.

» Comme dans tous mes essais précédents, les plantes *entières* ont dégagé, en volume, plus d'oxygène qu'elles n'ont décomposé d'acide carbonique. Ce fait apparaît de plus en plus comme général. J'ai déjà eu occasion de faire remarquer qu'il devait être une condition nécessaire, je ne dis pas suffisante, au maintien d'une composition fixe de notre atmosphère; car la destruction des matières végétales, opération inverse de la

synthèse des plantes, consomme plus d'oxygène qu'elle ne dégage d'acide carbonique.

» L'excès d'oxygène dégagé sur l'acide carbonique absorbé tient, en particulier, à la réduction des sels minéraux tirés du sol. Quand l'ammoniaque remplace comme aliment azoté l'acide azotique, on doit s'attendre à voir diminuer cet excès; on constate ici le fait expérimentalement; il est même arrivé que l'excès d'oxygène a été très faible.

» Ce qui précède met en évidence que les échanges gazeux qui accompagnent la formation de la matière végétale sont en relation avec la composition minérale des dissolutions au contact desquelles vivent les racines. »

CHIMIE VÉGÉTALE. — *Cas de transformation rapide de bois en une substance semblable à un combustible fossile* [1]. Note de M. G. ARTH.

« Il s'agit d'un morceau de bois de gayac parfaitement sain, qui avait été placé au fond d'une gaine en bronze pour servir de pivot à une turbine du système Jonval, d'une force de 12 chevaux et tournant à 112 tours par minute. L'ensemble du système mobile pèse environ $400^{kg}$; l'extrémité de l'axe qui repose sur le morceau de gayac est en acier. Sans être immergé réellement dans l'eau, le pivot est toujours humide, étant placé au-dessous des orifices par lesquels l'eau s'écoule.

» Après *six mois* de marche, l'appareil fut démonté. Le bois de gayac fut trouvé parfaitement intact dans le bas, mais la partie supérieure, sur laquelle reposait l'arbre de la turbine, était transformée en une substance noire, fendillée, se brisant facilement en petits morceaux; les cassures brillantes et irrégulières présentant tout à fait l'apparence de certains combustibles minéraux.

» L'analyse de cette matière noire, séchée à l'air, a donné les résultats suivants :

| | | |
|---|---|---|
| Humidité........ | 2,74 pour 100 | |
| Coke............ | 56,88 » | (en poudre) |

» Après dessiccation dans le vide, on a trouvé

| | |
|---|---|
| Cendres.................... | 3,90 pour 100 |
| Hydrogène.................. | 4,86 » |
| Carbone.................... | 69,76 » |

Pouvoir calorifique de la substance sèche complète.... $7^{cal},106$.

[1] Institut chimique de l'Université de Nancy.

» En rapportant ces données à la matière organique pure, on a

| | |
|---|---|
| Hydrogène.................. | 5,05 pour 100 |
| Carbone.................... | 72,59 » |
| Azote + oxygène............ | 22,36 pour 100 |
| Pouvoir calorifique........ | $7^c,394$ » |

$$\text{Le rapport } \frac{O + Az}{H} = \frac{22,36}{5,05} = 4,42.$$

» Or, dans les lignites, ce rapport est habituellement voisin de 5; dans les houilles sèches, il varie de 4 à 3, alors que dans les bois complets, il a pour valeur 7 environ.

» La chaleur de combustion des houilles sèches est d'environ $8000^{cal}$.

» Par sa composition, de même que par ses propriétés, notre produit noir se placerait donc entre les lignites proprement dits et les houilles les plus récentes riches en oxygène, dont il se rapproche déjà par son pouvoir calorifique.

» Il est intéressant de remarquer le court espace de temps nécessité par cette transformation, évidemment effectuée sous l'influence de la pression et d'une élévation modérée de température (provoquée par le frottement) en présence de l'humidité, c'est-à-dire sous l'action des agents qu'on a l'habitude de faire intervenir pour expliquer la transformation progressive des matières ligneuses en lignite et en houille. Et il résulte de cette constatation, que dans des circonstances bien favorables, le temps nécessaire pour réaliser ces modifications est beaucoup moindre qu'on ne l'admet généralement, et peut très bien ne pas atteindre la durée des longues périodes géologiques dont il est généralement question. »

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Sur la recherche de la cystine dans les eaux contaminées* [1]. Note de M. M. **Molinié**, présentée par M. Duclaux.

« Dans deux Communications faites à l'Académie des Sciences (26 février et 19 mars 1900), M. Causse a annoncé qu'il avait trouvé du cystinate de fer dans l'eau de puits contaminés (quartiers de la Guillotière et des Brotteaux, à Lyon), eau ayant manifestement provoqué la fièvre typhoïde.

---

(1) Travail exécuté au laboratoire de Chimie de l'observatoire municipal de Montsouris.

» M. Causse déclare avoir obtenu, par l'examen microscopique, des plaques en hexagones réguliers de cystine, et il ajoute qu'il a trouvé un réactif spécifique de la cystine : le chloromercurate de p.-diazobenzène-sulfonate de sodium donnant avec cette substance une coloration jaune orangé persistante en présence d'acide sulfureux. A l'aide de ce réactif M. Causse a pu doser la cystine et suivre ses variations dans les eaux.

» Nous avons repris ces expériences, qui intéressent à un très haut degré le travail de surveillance des eaux d'alimentation dont est chargé l'observatoire de Montsouris.

» Nous avons préparé le réactif de M. Causse d'après les indications par lui données, et comme nous obtenions des résultats différents de ceux annoncés, nous avons eu recours à l'obligeance de M. Causse, qui nous a adressé quelques grammes du sel sodique, base de son réactif.

» Les deux réactifs, celui que nous avions préparé et celui fourni par M. Causse, nous ont donné les mêmes résultats.

» Nous avons reconnu que toutes les eaux, *même l'eau distillée*, soumises à l'action du réactif Causse, donnent une coloration orangée non éteinte par l'acide sulfureux, *quand ces eaux ont une réaction acide.*

» Dans un milieu neutre, nous n'avons jamais eu de coloration, bien que nous ayons opéré sur des eaux très diverses.

» En suivant la marche analytique tracée par l'auteur, l'eau doit être additionnée, pour $100^{cc}$, de 15 gouttes d'acide chlorhydrique normal (cette quantité vague de 15 gouttes correspondant, selon les burettes en usage, à $0^{cc},6$-$0^{cc},7$, neutralise une proportion de $15^{mgr}$ à $20^{mgr}$ de chaux à l'état carbonaté); les eaux de nos régions (rivières, sources), puits et drains exceptés, titrant une quantité moindre de chaux carbonatée, constituent toujours un milieu acide, et, par conséquent, donnent toujours une coloration; cette acidité est plus ou moins grande suivant la teneur en carbonate de chaux, d'où l'intensité variable de la coloration obtenue.

» Cette action de l'acidité amenant une perturbation dans l'action du réactif, celui-ci ne nous semble pas caractéristique de la présence de la cystine. »

ZOOLOGIE. — *Sur un nouveau Sporozoaire des larves de Diptères.* Note de M. **Louis Léger**, présentée par M. Giard.

« Au cours de recherches zoologiques effectuées dans les lacs élevés des Alpes, j'ai découvert, dans l'intestin des larves de *Ceratopogon* sp. du lac Luitel, un Sporozoaire qui, tout en présentant les caractères généraux des Grégarines, montre en même temps une reproduction schizogonique à l'intérieur de l'hôte. Pour cette raison, je l'appellerai *Schizocystis gregarinoïdes*.

» A l'état végétatif, le parasite se présente sous deux formes distinctes que l'on pourrait prendre tout d'abord pour deux espèces différentes. Les unes, peu nombreuses, sont de grande taille, cylindriques, très allongées, avec une portion antérieure hyaline, mais sans trace de septum. Elles montrent un protoplasma jaunâtre avec quelques grains réfringents et de nombreux petits corps en bâtonnets. Il n'y a pas d'ectoplasme distinct, et la cuticule mince offre des stries longitudinales espacées. Ces parasites peuvent dépasser une longueur de $150^{\mu}$. Ils sont fixés, comme par une ventouse, dans les dépressions de la paroi intestinale et ne montrent pas autrement d'appareil de fixation différencié. Ils présentent des mouvements de translation totale et de flexion localisée et ressemblent tout à fait à des *Monocystis*; mais, si l'on fait des préparations colorées, on voit que chaque individu possède un grand nombre de noyaux augmentant avec la taille; jusqu'à 60 environ. J'ai observé les différents stades qui conduisent à ces formes énormes plurinucléées. Le nombre des noyaux croît avec la taille de l'animal, et l'on peut voir ces mêmes parasites, au début de leur évolution, sous forme de sporozoïtes hyalins uninucléés, agiles, avec un prolongement digitiforme antérieur très mobile au moyen duquel ils vont sans doute. comme les *Pyxinia*, se fixer à l'épithélium.

» A côté de ces formes allongées, multinucléées, se voit la seconde forme du parasite. Elle est représentée par des individus beaucoup plus petits, parfois en quantité prodigieuse, et caractérisés par leur forme en massue droite ou incurvée, arrondie à l'extrémité antérieure dépourvue de granulations, terminée en pointe à l'autre extrémité. Leur longueur est de $20^{\mu}$ à $25^{\mu}$. Ils ont une paroi mince, lisse, et leurs mouvements sont très restreints. Ils ne montrent jamais qu'un seul noyau.

» L'hypothèse qui se présente naturellement à l'esprit est que ces petites formes mononucléées en massue proviennent des gros individus vermiformes plurinucléés qui seraient ainsi des Schizontes. J'ai eu la chance de la vérifier sur le vivant. Ces parasites vivent très bien plusieurs heures dans la solution physiologique légèrement albuminée. Observant quelques individus plurinucléés dans ce liquide depuis quelques heures, je vis l'un des plus gros, chez lequel les noyaux faisaient déjà saillie à la surface comme de petites éminences claires, se segmenter en autant de petits parasites mononucléés en massue qu'il renfermait de noyaux.

» Cette schizogonie débute par l'extrémité postérieure et gagne progressivement la partie antérieure, s'effectuant en quatre ou cinq heures environ. Les jeunes individus ou mérozoïtes issus de cette division restent quelque temps reliés par leur extrémité aiguë, la partie antérieure renflée en massue contenant le noyau, puis se détachent bientôt en rampant lentement.

» Ce mode de multiplication rappelle celui observé par Caullery et Mesnil chez *Siedleckia*, mais il s'effectue beaucoup plus lentement.

» La destinée des mérozoïtes claviformes est facile à suivre chez les larves infestées depuis un certain temps. Ils grossissent quelque peu sans modifier leur forme, puis s'accolent deux à deux par leur extrémité antérieure renflée et se renferment dans un même kyste sphérique à paroi très mince. Alors commence la sporogonie qui s'effectue comme chez les Grégarines, suivant le mode décrit par Siedlecki chez *Monocystis ascidiæ* Ray-Lank. Dans chaque individu accolé se forment, aux dépens de la chromatine issue du noyau primitif dont le karyosome se dissout, un certain nombre de sporoblastes qui se conjuguent deux à deux pour donner un nombre moitié moindre de sporocystes. Les sporocystes sont biconiques et renferment à leur maturité huit sporozoïtes, autant qu'il m'a été possible de l'apprécier, car ils sont très difficiles à compter. Leur maturation s'effectue alors que le kyste est encore dans l'intestin de l'hôte, de sorte que la rupture du kyste mûr peut occasionner sur place de nouvelles infections.

» Voici, en résumé, l'évolution du *Schizocystis :* Le sporozoïte sorti du sporocyste se fixe à l'épithélium intestinal, grossit en multipliant ses noyaux et devient un gros Schizonte vermiforme multinucléé. Celui-ci, par schizogonie, donne autant de mérozoïtes claviformes mononucléés qu'il possédait de noyaux. Ces mérozoïtes, après avoir quelque peu grossi, s'accolent deux à deux pour former un kyste, point de départ de la sporo-

gonie. Celle-ci s'effectue comme chez les Grégarines et aboutit à la formation de sporocystes nombreux, octozoïques.

» L'analogie de cette évolution avec celle des *Ophryocystis* est frappante. Chez ces derniers, en effet, il y a également une schizogonie s'effectuant d'une façon analogue, les Schizontes seuls différant par leur forme à cause de leur habitat différent, et une sporogonie comparable avec cette seule différence qu'elle aboutit à un seul sporocyste chez *Ophryocystis* et à *n* sporocystes chez *Schizocystis*.

» Une communauté de caractères aussi importants ne permet pas de classer ces deux êtres dans deux groupes différents et de conserver le nom d'Amœbosporidies; car les *Ophryocystis* ne sont pas amiboïdes et leur corps, comme celui des *Schizocystis*, présente une orientation aussi nettement définie que celui des Grégarines ([1]).

» D'autre part, deux caractères essentiels rapprochent ces deux Sporozoaires des Grégarines et les éloignent des Coccidies : siège extra-cellulaire au moins pendant la plus grande partie de la vie, sinon toujours; sporogonie résultant d'une conjugaison isogamique des sporoblastes, tandis que chez les Coccidies on a : siège intra-cellulaire pendant toute la période d'accroissement et conjugaison hétérogamique.

» Pour ces raisons je propose de faire rentrer dans le groupe général *Grégarines*, caractérisé comme il a été dit plus haut, les deux genres *Ophryocystis* et *Schizocystis*, en créant pour eux un sous-groupe des *Schizogrégarines* ([2]) (grégarines présentant une schizogonie) opposé aux *Eugrégarines* qui comprendront les Grégarines que l'on connaissait jusqu'ici, et qui sont dépourvues de phase de multiplication endogène. »

---

([1]) Léger et Hagenmuller, *Sur la morphologie et l'évolution de l'*Ophryocystis Schneideri (*Arch. Zool. exp.*, t. VII, 1900; *Notes et Revue*, n° 3).

([2]) C'est aussi dans ce sous-groupe que doit rentrer le *Gonospora longissima* de Caullery et Mesnil, s'il est démontré que la schizogonie intra-cellulaire signalée par ces auteurs dans cette espèce n'appartient pas à une Coccidie, et peut-être aussi le curieux *Siedleckia nematoïdes* des mêmes auteurs, dont on ne connaît pas encore la sporogonie.

PHYSIOLOGIE. — *Précocité et périodicité sexuelles chez l'homme.* Note de M. Gustave Loisel, présentée par M. Giard.

« Bien que la précocité sexuelle de l'homme frappe généralement moins vivement l'esprit de l'observateur que les menstruations prématurées chez la femme, les annales de la Science en renferment cependant un certain nombre de cas (1).

» Il n'en est pas de même de la périodicité sexuelle dont nous ne connaissons que deux cas signalés cette année même par Perry-Coste (2) et Féré (3).

» Tous ces faits ont été simplement enregistrés sans qu'on ait pu, jusqu'ici, leur trouver une explication rationnelle. C'est cette explication que nous allons essayer de donner en nous basant sur les recherches de spermatogenèse que nous avons entreprises depuis quelques années (4).

» Avant 1887, on décrivait quatre périodes dans l'évolution de la spermatogenèse chez l'homme et les vertébrés supérieurs :

» 1° Formation de l'épithélium germinatif aux dépens de l'endothélium qui tapisse la cavité générale, chez l'embryon ;

» 2° Apparition, dans cet épithélium, de gros éléments cellulaires, les *ovules mâles*.

» 3° Longue période de repos qui comprenait l'âge fœtal, la naissance, l'enfance jusqu'à la puberté. Pendant cette période, une des deux formes cellulaires (cellule épithéliale pour les uns, ovule mâle pour les autres) disparaissait, de sorte que la fin était marquée par une phase d'*unification cellulaire*.

» 4° Spermatogenèse proprement dite, c'est-à-dire formation continue d'un épithélium séminifère dont les derniers éléments formés sont les spermatozoïdes.

» En 1887, M. Prenant montra que la dernière période était précédée d'une courte phase dite, par lui, de *préspermatogenèse*. Pendant cette phase,

---

(1) Voir la *Bibliographie* dans Ch. Féré, *L'instinct sexuel*, p. 8. Paris ; 1899.

(2) F.-H. Perry-Coste, *Sexual periodicity in men* (*Studies in the psychology of sex*, by Havelock Ellis, t. II, p. 251 ; 1900).

(3) Ch. Féré, *Périodicité sexuelle chez un paralytique général* (*Soc. de Biologie*, p. 811 ; 6 octobre 1900).

(4) G. Loisel, *Le fonctionnement des testicules chez les oiseaux* (*Société de Biologie*, Paris, 28 avril 1900). *Études sur la spermatogenèse chez le moineau* (en cours de publication dans le *Journal d'Anat. et Physiologie*, 1900, p. 160).

l'épithélium séminifère se constituait, mais, au lieu de donner des spermatozoïdes viables, il formait des éléments qui dégénéraient et disparaissaient par résorption.

» Or l'étude du testicule de plusieurs oiseaux, en particulier du moineau, nous a montré que la longue période de repos n'existait pas à l'état continu, telle qu'on la comprenait jusqu'ici.

» En réalité, depuis le moment où s'est constitué l'épithélium germinatif, nous avons observé, dans cet épithélium et dans l'épithélium séminifère qui en dérive, une succession de poussées cinétiques, de crises sexuelles avortées qui, toutes, se terminent normalement par des dégénérescences avant la puberté.

» La formation des ovules mâles est la première de ces crises, la préspermatogenèse de Prenant est la dernière. Pour ne pas créer de nom nouveau, on peut donc étendre cette dernière expression de *préspermatogenèse* à toute la période comprise entre ces deux extrêmes.

» Les recherches que nous avons faites nous ont montré que chaque crise préspermatogénétique se composait chez le moineau :

» 1° D'une phase de multiplication cellulaire pendant laquelle certains éléments du canalicule séminifère se transforment en un type cellulaire plus avancé en évolution;

» 2° D'une phase de régression pendant laquelle tout ou partie des nouveaux éléments formés dégénèrent et sont résorbés. Généralement une partie des nouveaux éléments reste sous forme d'éléments viables; de la sorte, chaque crise est, dans son ensemble, un pas de plus vers la spermatogenèse.

» Cependant la régression des nouveaux éléments formés peut être totale; dans ce cas le canalicule séminifère ne présente plus que le seul épithélium germinatif; c'est ce qu'on a décrit sous le nom d'*unification cellulaire*.

» Cette deuxième phase peut être considérée comme une phase de repos du testicule. Au fur et à mesure que l'on se rapproche de l'état adulte la durée de ce repos diminue, les crises spermatogénétiques se succèdent, finissent par empiéter les unes sur les autres et ainsi s'établit la spermatogenèse proprement dite.

» La connaissance de ces faits nous montre donc que la périodicité est l'état physiologique normal du testicule fœtal et du testicule du jeune oiseau.

» Si l'évolution du testicule des mammifères est la même que celle des oiseaux (ce qui est bien probable), nous trouvons alors l'explication des cas de périodicité et de précocité sexuelle de l'homme.

» Supposons, en effet, que l'une de ces crises spermatogénétiques aille plus loin qu'elle ne doit aller normalement; nous aurons un cas de précocité sexuelle, cas qui rentre dans le phénomène d'ordre plus général décrit par Giard, sous le nom de *progenèse*.

» Au contraire, si la spermatogenèse permanente n'arrive pas à s'établir, si l'état fœtal du canalicule séminifère persiste après la puberté, nous aurons alors un cas de périodicité sexuelle; ce sera donc, tout simplement, un arrêt dans le développement de la fonction spermatogénétique chez l'homme.

» Nous ne donnons là évidemment, de ces faits, qu'une explication approchée, car il reste toujours à déterminer sous quelles influences ils peuvent se manifester.

» Mais, en ce qui concerne la périodicité sexuelle, nous pensons que ce phénomène est un fait général pour le mâle comme pour la femelle. Et si elle ne paraît pas exister chez l'homme comme chez la plupart des autres mammifères, cela doit tenir aux conditions spéciales dans lesquelles il vit.

» Dans tous les cas, il serait très utile que les médecins veuillent bien poursuivre cette recherche de la périodicité sexuelle chez l'homme, en ayant soin d'étudier l'état des testicules et la constitution du sperme aux différentes périodes. »

M. P. Garnault adresse une Note ayant pour titre : « L'Acoustique, la phonation, l'otologie et l'otiâtrie des anciens Égyptiens dans leurs rapports avec la théorie du *pneuma* ».

M. J. Meunier adresse une Note intitulée : « Sur les mélanges explosifs d'air et de vapeurs d'hydrocarbures. Détermination de la composition des mélanges ».

A 4 heures un quart, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 5 heures.

M. B.

## BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

### Ouvrages reçus dans la séance du 29 octobre 1900.

*Théorie et tracé des freins hydrauliques*, par M. E. Vallier, Correspondant de l'Institut. Paris, Vve Ch. Dunod, 1900; 1 fasc. in-4°.

*Ministère des Travaux publics. Album de Statistique graphique de* 1897-1899. Paris, Imprimerie Nationale, 1900; 1 vol. in-4°.

*Carl Friedrich Gauss Werke*, Bd VIII, herausgeg. v. der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Leipzig, G. Teubner, 1900; 1 vol. pet. in-4°. (Ueberreicht von der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.)

*L'iode réactif de l'albumine*, par M. Monier. (Extr. des *Annales de la Société scientifique de Bruxelles*, t. XXIV, fasc. 1, octobre 1899.) 1 fasc. in-8°.

*La fermentation alcoolique*, par M. Marcel Monier. Bruxelles, 1900; 1 fasc. in-8°.

*The pseudobrachial circulation in Amia calva*, by Edward Phelps Allis. Iena, G. Fischer, 1900; 1 fasc. in-8°. (Hommage de l'Auteur.)

*The lateral sensory canals of Polypterus bichir*, by Edward Phelps Allis. Iena, 1900; 1 fasc. in-8°.

*The premaxillary and maxillary bones, and the maxillary and mandibular breathing valves of Polypterus bichir*, by Edward Phelps Allis. Iena, 1900; 1 fasc. in-8°.

*O acido salicylico nos vinhos e uma causa d'erro na sua investigaçao*, Dr. A.-J. Ferreira da Silva. Porto, 1900; 2 fasc. in-8°.

*Astronomical observations and researches made at Dunsink, the observatory of Trinity College, Dublin;* ninth part. Dublin, 1900; 1 fasc. in-4°.

*Pubblicazioni del reale Osservatorio di Brera in Milano*, n° XXXIX. Milano, 1900; 1 fasc. in-4°.

*Revue des questions scientifiques*, publiée par la Société scientifique de Bruxelles, 2e série, t. XVIII, 20 octobre 1900. Louvain, 1 vol. in-8°.

*Bericht der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt am Main*, 1900. Frankfurt a. M.; 1 vol. in-8°.

*Publications de l'Observatoire astronomique et physique de Tachkent*, nos 1

et 2. Tachkent, 1899-1900; 2 fasc. pet. in-4°. et 1 Atlas pet. in-4° oblong.

*Anuario estadistico de la Republica Mexicana* 1898. Mexico, 1899; 1 vol. gr. in-8°.

*Catalogo generale della libreria italiana dall'anno* 1847 *a tutto il* 1899, pp. 1-80. Associazone tipografico-libraria italiana, Milano, s. d.; 1 fasc. gr. in-8°.

*Annual illustrated Catalogue of porcelain and glass insulators...* manufactured by Fred M. Locke, n° 5. New York, U. S. A.; 1 fasc. in-12.